



Docket No. 1232-5085

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yoshiyuki TAKI
Serial No.: 10/627,474
Filed: July 25, 2003
For: IMAGE TAKING LENS SYSTEM
Group Art Unit: 2873
Examiner: TBA

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

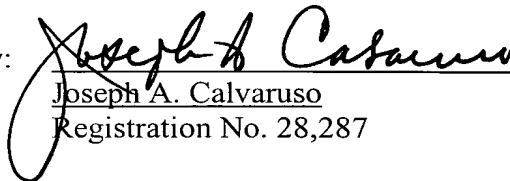
Application(s) filed in: JAPAN
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No.: 2002/217,415
Filing Date: July 26, 2002

☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: January 12, 2004

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



Docket No. 1232-5085

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yoshiyuki TAKI
Group Art Unit: 2873
Serial No.: 10/627,474
Examiner: TBA
Filed: July 25, 2003
For: IMAGE TAKING LENS SYSTEM

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/ document
2. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: January 12, 2004

By: _____

Helen Tiger
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

CF017425

US/
Sug

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 7 4 1 5
Application Number:

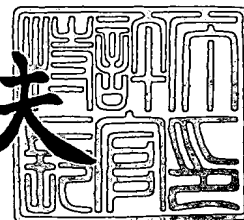
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 1 7 4 1 5]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 3 2 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 4704026

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 9/34

【発明の名称】 マクロレンズ

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 滝 慶行

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100086818

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009623

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9703877

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マクロレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 4つのレンズ群を有し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であり、至近状態の最大撮影倍率が -0.5 倍を超えることを特徴とする撮影レンズ。

【請求項 2】 4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスに際して第1群は固定、第2群は像側に、第3群が物体側に移動し、第2レンズ群の焦点距離を f_2 、第3レンズ群の焦点距離を f_3 、無限遠での全系の焦点距離を f とすると、第2群と第3群の焦点距離について以下の条件を満足する請求項1に記載の撮影レンズ。

$$0.8 < |f_2|/f < 3.0$$

$$0.8 < |f_3|/f < 1.1$$

【請求項 3】 4つのレンズ群を有し、最も物体側に位置するレンズは、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズのパワーを f_{11} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると以下の条件式を満足する請求項1又は2に記載の撮影レンズ。

$$-2.0 < f_{11}/f < -0.8$$

【請求項 4】 4つのレンズ群を有し、無限遠状態での第1レンズ群と第2レンズ群の焦点距離を f_{12} 、無限遠状態での第3レンズ群と第4レンズ群の焦点距離を f_{34} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると、以下の条件を満足する事を特徴とする請求項1、2又は3に記載の撮影レンズ。

$$2.3 < f_{12}/f < 4.3$$

$$1.5 < f_{34}/f < 3.0$$

$$1.0 < f_{12}/f_{34} < 2.5$$

【請求項 5】 4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスの際に第1レンズ群は固定、第2レンズ群は像側に、第3レンズ群は物体側に移動し、第1群と第2群の主点間隔が負であることを特徴とする撮影レンズ。

【請求項 6】 4つのレンズ群を有し、第1群と第2群の主点間隔が負であり、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスの際第1レンズ群は固定、第2レンズ群は像側に、第3レンズ群は物体側に移動し、至近状態での最大撮影倍率が -0.5 倍を超えることを特徴とする請求項5に記載の撮影レンズ。

【請求項 7】 4つのレンズ群を有し、第1群と第2群の主点間隔が負であり、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスの際に第1群は固定、第2群は像側に、第3群は物体側に移動し、第2レンズ群の無限遠状態の焦点距離を f_2 、第3レンズ群の無限遠状態の焦点距離を f_3 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると、以下の条件を満足することを特徴とする請求項5又は6に記載の撮影レンズ。

$$0.8 < |f_2|/f < 3.0$$

$$0.8 < |f_3|/f < 1.1$$

【請求項 8】 4つのレンズ群を有し、最も物体側に位置するレンズは、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズの焦点距離を f_{11} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると以下の条件式を満足する請求項5、6又は7に記載の撮影レンズ。

$$-2.0 < f_{11}/f < -0.8$$

【請求項 9】 物体側から順に、正、負、正、負の4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスに際して第1群は固定、第2群は像側に、第3群が物体側に移動し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であることを特徴とする撮影レンズ。

【請求項 10】 物体側から順に、正、負、正、負の4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスに際して第1群は固定、第2群は像側に、第3群が物体側に移動し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であり、至近状態での最大撮影倍率が -0.5 倍を超え、無限遠状態での第2レンズ群の焦点距離を f_2 、無限遠状態での第3レンズ群の焦点距離を f_3 とすると、以下の条件を満足する請求項9に記載の撮影レンズ。

$$0.8 < |f_2|/f < 3.0$$

$$0.8 < |f_3|/f < 1.1$$

【請求項 11】 物体側から順に、正、負、正、負の 4 つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスの際に第 2 レンズ群は像側に、第 3 レンズ群は物体側にそれぞれ移動し、第 2 レンズ群の移動量を Δs_2 、第 3 レンズ群の移動量を Δs_3 とすると、以下の条件を満足することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の撮影レンズ。

$$-0.5 < \Delta s_2 / \Delta s_3 < -0.3$$

【請求項 12】 物体側から順に、正、負、正、負の 4 つのレンズ群を有し、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の焦点距離を f_{12} 、第 3 レンズ群と第 4 レンズ群の焦点距離を f_{34} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると、以下の条件を満足する事を特徴とする請求項 9、10、11 又は 12 に記載の撮影レンズ。

$$2.3 < f_{12} / f < 4.3$$

$$1.5 < f_{34} / f < 3.0$$

$$1.0 < f_{12} / f_{34} < 2.5$$

【請求項 13】 4 つのレンズ群を有し、最も物体側に位置するレンズは、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズの焦点距離を f_{11} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると以下の条件式を満足する請求項 9、10、11 又は 12 に記載の撮影レンズ。

$$-2.0 < f_{11} / f < -0.8$$

【請求項 14】 物体側から順に、正、負、正、負の 4 つのレンズ群を有し、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の主点間隔が負であり、無限遠から近距離物体へのフォーカシングの際に、第 1 レンズ群は固定、第 2 レンズ群は像側に、第 3 レンズ群は物体側に移動し、至近状態での最大撮影倍率が -0.5 倍を超え、最も物体側に位置するレンズの焦点距離を f_{11} 、無限遠状態での第 2 レンズ群の焦点距離を f_2 、無限遠状態での第 3 レンズ群の焦点距離を f_3 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると、次の条件を満足する撮影レンズ。

$$-2.0 < f_{11} / f < -0.8$$

$$0.8 < |f_2| / f_{\infty} < 3.0$$

$$0.8 < |f_3| / f_{\infty} < 1.1$$

【請求項 15】 物体側から順に、正の屈折力を持つ第 1 レンズ群、負の屈

折力を持つ第2レンズ群、正の屈折力を持つ第3レンズ群、負の屈折力を持つ第4レンズ群を有し、無限遠から近距離物体へのフォーカシングの際に、第1レンズ群は固定、第2レンズ群は像側に、第3レンズ群は物体側に移動し、至近状態での最大撮影倍率が -0.5 倍を超え、第1レンズ群と第2レンズ群の焦点距離を f_{12} 、第3レンズ群と第4レンズ群の焦点距離を f_{34} 、無限遠状態での全系の焦点距離を f とすると次の条件を満足する請求項13に記載の撮影レンズ。

$$2.3 < f_{12}/f < 4.3$$

$$1.5 < f_{34}/f < 3.0$$

$$1.0 < f_{12}/f_{34} < 2.5$$

【請求項16】 物体側から、正、負、正、負の4つのレンズ群を有し、最も物体側に位置するレンズは、負の屈折力を持ったメニスカスレンズであることを特徴とする請求項14又は15に記載の撮影レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は写真用カメラ、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等において、無限遠から等倍までの撮影が可能な、インナーフォーカス式マクロレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より写真用カメラ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにおいて、近距離物体の撮影を主たる目的とした撮影レンズにマクロレンズまたはマイクロレンズ（以下「マクロレンズ」と称する）と呼ばれるものがある。

【0003】

マクロレンズは一般の標準レンズや望遠レンズなどの他の撮影レンズと比べて、特に近距離物体において高い光学性能が得られるように設計されている。

【0004】

また、マクロレンズは多くの場合、近距離物体から無限遠物体に至る広範囲の物体に対しても利用される。

【0005】

一般に無限遠物体から近距離物体へのフォーカシングの際、撮影倍率が大きくなるにつれて諸収差の変動が激しくなり、光学性能が悪化する。この為、従来より諸収差の変動を補正するためにフローティングが行われてきた。

【0006】

特開平2-19814号公報や、特開平2-285313公報では、正の第1レンズ群、正の第2レンズ群、負の第3レンズ群の3つのレンズから構成される近距離撮影可能なレンズ系において低倍率から高倍率への撮影を行うにあたり、負の第3レンズ群を像面に対して固定したまま正の第1レンズ群、第2レンズ群を物体側に移動させるとともに第1レンズ群、第2レンズ群の間隔を変化させフローティングを行うフォーカシング方式を提案している。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながらフローティングの際に第1レンズ群を移動させる方式では、一般にレンズ群の移動量が大きく、オートフォーカス（自動合焦）機能を備えたカメラには駆動トルクが大きく、高速のオートフォーカスが難しくなる傾向がある。

【0008】

また、フォーカシングに伴って、レンズ群が直進繰り出しする方式は、高速のオートフォーカス（自動合焦）には適しておらず、フォーカシング時全長の変化がないインナーフォーカスタイプが好ましい。

【0009】

本発明は無限遠から等倍までの撮影が可能で、無限遠物体から近距離物体までのフォーカシングを迅速に行い、しかもフォーカシングに伴う収差の変動を良好に補正したインナーフォーカスタイプの撮影レンズの提供を目的とする。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

請求項1の発明の撮影レンズは、4つのレンズ群を有し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であり、至近状態での最大撮影倍率が -0.5 倍を超えることを特徴としている。

【0011】

請求項2の発明は、請求項1の発明について、第2レンズ群、第3レンズ群の焦点距離に、

$$0.8 < |f_2| / f_{\infty} < 3.0 \quad \dots (1)$$

$$0.8 < |f_3| / f_{\infty} < 1.1 \quad \dots (2)$$

の条件を満足することを特徴としている。

【0012】

請求項3の発明は、請求項1、2のいずれかの発明において、最も物体側に位置するレンズは、物体側に凸面を向け、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズの焦点距離について、

$$-0.8 < f_{11} / f < -2.0 \quad \dots (3)$$

の条件式を満足することを特徴としている。

【0013】

請求項4の発明は、請求項1から3のいずれかの発明において、第1レンズ群と第2レンズ群を前群、第3レンズ群と第4レンズ群を後群とすると、前群と後群の焦点距離について、

$$2.3 < f_{12} / f < 4.3 \quad \dots (4)$$

$$1.5 < f_{34} / f < 3.0 \quad \dots (5)$$

$$1.0 < f_{12} / f_{34} < 2.5 \quad \dots (6)$$

の条件を満足することを特徴としている。

【0014】

請求項5の発明は、4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスの際に第1レンズ群は固定、第2レンズ群は像側に、第3レンズ群は物体側に移動し、第1群と第2群の主点間隔が負であることを特徴としている。

【0015】

請求項6の発明は、請求項5の発明において、至近状態での最大撮影倍率が0.5倍以上であることを特徴とする。

【0016】

請求項7の発明は、請求項5又は6の発明において、第2レンズ群、第3レン

ズ群の焦点距離について以下の条件を満足する事の特徴としている。

【0017】

$$0.8 < |f_2| / f_{\infty} < 3.0$$

$$0.8 < |f_3| / f_{\infty} < 1.1$$

請求項8の発明は、請求項5、6又は7の発明において、最も物体側に位置するレンズは、物体側に凸面を向け、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズの焦点距離について、

$$-0.8 < f_{11} / f < -2.0$$

の条件式を満足することを特徴としている。

【0018】

請求項9の発明は、物体側から順に、正、負、正、負の4つのレンズ群を有し、無限遠物体から近距離物体へのフォーカスに際して第1群は固定、第2群は像側に、第3群が物体側に移動し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であることを特徴としている。

【0019】

請求項10の発明は、請求項9の発明において、至近状態での最大撮影倍率が-0.5を超え、第2レンズ群と第3レンズ群の焦点距離について、

$$0.8 < |f_2| / f_{\infty} < 3.0$$

$$0.8 < |f_3| / f_{\infty} < 1.1$$

の条件を満足することを特徴としている。

【0020】

請求項11の発明は、請求項9又は10の発明において、第2レンズ群と第3レンズ群の移動について以下の条件を満足することを特徴としている。

【0021】

$$-0.3 < \Delta s_2 / \Delta s_3 < -0.5 \quad \dots (7)$$

請求項12の発明は、請求項9から11のいずれか1項に記載の発明において、前群と後群の焦点距離について、

$$2.3 < f_{12} / f < 4.3$$

$$1.5 < f_{34} / f < 3.0$$

$$1.0 < f_{12}/f_{34} < 2.5$$

の条件を満足する事の特徴としている。

【0022】

請求項13の発明は、請求項9から12のいずれか1項に記載の発明において、最も物体側に位置するレンズは、物体側に凸面を向け、負の屈折力を持ったメニスカスレンズで、前記メニスカスレンズの焦点距離について、

$$-0.8 < f_{11}/f < -2.0$$

の条件式を満足することを特徴としている。

【0023】

請求項14の発明は、物体側から順に、正、負、正、負の4つのレンズ群を有し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であり、無限遠から近距離物体へのフォーカシングの際に、第1レンズ群は固定、第2レンズ群は像側に、第3レンズ群は物体側に移動し、至近状態での最大撮影倍率が-0.5倍を超え、

$$-0.8 < f_{11}/f < -2.0$$

$$0.8 < |f_2|/f_{\infty} < 3.0$$

$$0.8 < |f_3|/f_{\infty} < 1.1$$

の条件を満足することを特徴としている。

【0024】

請求項15の発明は、請求項14の発明において、前群、後群の焦点距離について、

$$2.3 < f_{12}/f < 4.3$$

$$1.5 < f_{34}/f < 3.0$$

$$1.0 < f_{12}/f_{34} < 2.5$$

の条件を満足することを特徴としている。

【0025】

請求項16の発明は、請求項14又は15の発明において、最も物体側に位置するレンズは、物体側に凸面を向け、負の屈折力を持ったメニスカスレンズであることを特徴としている。

【0026】

【発明の実施の形態】

本実施形態の撮影レンズは、写真用カメラやビデオカメラ、ビデオスチルカメラ等の画角 24° 、Fナンバー2.8程度の口径比を有した撮影レンズに好適に用いられるものである。図1～図5は、それぞれ後述の数値実施例1～5（本実施形態）の撮影レンズのレンズ断面図である。図1（A）～図5（A）は無限遠物体に対する合焦時の状態、図1（B）～図5（B）は近距離物体（等倍率）に対する合焦時の状態を示している。

【0027】

数値実施例1～5の撮影レンズにおいて、無限遠物体から近距離物体へのフォーカシングに際し、第1レンズ群は固定とし、第2レンズ群は像側に移動し、第3レンズ群は物体側に移動する。数値実施例1, 2, 5（図1, 図2, 図5）において、第4レンズ群は無限遠物体から近距離物体へのフォーカシング時固定であり、数値実施例3, 4（図3, 図4）において、第4レンズ群は無限遠物体から近距離物体へのフォーカシング時可動である。

【0028】

図6～図10は、それぞれ数値実施例1～5の場合の収差図の状態を示している。図6（A）～図10（A）は、無限遠状態での収差図を示し、図6（B）～図10（B）は至近状態（最大撮影倍率 1.0 倍）での収差図を示している。本発明のインナーフォーカス式マクロレンズのレンズ構成の特徴について説明する。

【0029】

第2レンズ群の焦点距離を f_2 とすると、無限遠の全系の焦点距離との間に次の条件式を満足する。

【0030】

$$0.8 < |f_2|/f < 3.0 \quad \dots (1)$$

この条件式はレンズの全長、ワーキングディスタンスに係る式である。この式の上限を超えると、倍率が等倍状態での全系の焦点距離が短くなり、ワーキングディスタンスの減少につながる。この式の下限を越えると、第1レンズ群と第2レンズ群とで構成される前群と、第3レンズ群と第4レンズ群で構成される

後群との主点間隔が大きくなり、レンズの全長が長くなる。

【0031】

第3群の焦点距離を f_3 とすると、無限遠状態の全系の焦点距離 f との間には

$$0.8 < |f_3|/f < 1.1 \quad \dots (2)$$

の関係式がある。この条件式(2)はレンズ全長と収差変動の補正に関わる式である。この条件式の下限を超えるとフォーカス群の屈折力が強くなることで諸収差の変動の補正が困難になり、上限を超えるとレンズの全長が長くなり、さらに最も物体側に位置するレンズの負の屈折力が強くなることで、球面収差が補正不足となる。

【0032】

最も物体側に位置する負のメニスカスレンズの焦点距離を f_{11} 、無限遠状態の全系の焦点距離を f とすると、これらの間には

$$-2.0 < f_{11}/f < -0.8 \quad \dots (3)$$

の関係がある。

【0033】

この条件式(3)は、全系の短焦点化に関する式である。この式の下限を超えると、第1群の負の屈折力が弱くなり、バックフォーカスが短くなり、これを確保しようとするとき緒収差の補正が困難になる。この式の上限を越えると、1群の負の屈折力が強くなり、収差の補正が困難になる。

【0034】

本発明の目的とするインナーフォーカス式マクロレンズは以上の構成によって達成されるが、更に高い光学性能を達成するためには、第1レンズ群と第2レンズ群の焦点距離を f_{12} 、第3レンズ群と第4レンズ群の焦点距離を f_{34} とすると

$$2.3 < f_{12}/f < 4.3 \quad \dots (4)$$

$$1.5 < f_{34}/f < 3.0 \quad \dots (5)$$

$$1.0 < f_{12}/f_{34} < 2.5 \quad \dots (6)$$

を満足する事が好ましい。

【0035】

条件式(4)は第1レンズ群と第2レンズ群の合成の焦点距離に関する式である。この式の下限を超えると、最も物体側に配置された負のレンズの屈折力が弱くなり、バックフォーカスの確保が困難になり、これを確保しようとするすると諸収差の変動の補正が困難になる。この式の上限を超えるとレンズ全長が長くなる。

【0036】

条件式(5)は第3レンズ群と第4レンズ群の合成の焦点距離に関する式である。この式の下限を超えると諸収差の変動の補正が困難になり、上限を超えるとレンズ全長が長くなる。

【0037】

条件式(6)は第1レンズ群、第2レンズ群の合成焦点距離と第3レンズ群、第4レンズ群の焦点距離に関する式である。この式の下限を超えると諸収差の変動の補正が困難となり、上限を超えるとレンズ全長が長くなり、球面収差が補正不足となる。

【0038】

更に、第2レンズ群の移動比を Δs_2 、第3レンズ群の移動比を Δs_3 とすると、

$$-0.5 < \Delta s_2 / \Delta s_3 < -0.3 \quad \dots (7)$$

の条件式を満足する事が好ましい。この条件式の下限を超えると、レンズ全長が大きくなる。上限を超えると、等倍へのフォーカシングに伴う諸収差の変動の補正が困難になる。

【0039】

実施例2, 3, 5は条件式(4)を満足し、実施例1, 2, 3, 4, 5は条件式(5)を満足し、実施例1, 3, 4, 5は条件式(6)を満足し、実施例2, 3, 4, 5は条件式(7)を満足している。

【0040】

(数値実施例)

次に、本発明の実施形態1～5に各々対応する数値実施例1～5を示す。各実施例とも開口絞りは第2レンズ群と第3レンズ群の間に位置している。実施例の諸元表中の左端の数字は物体側からの面番号を示し、 r は曲率半径、 d は面間隔

、 n_d は屈折率、 ν_d はアッベ数である。 f は焦点距離、 $F_n o$ はFナンバー、 ω は半画角である。

【0 0 4 1】

【外 1】

数値実施例1

$f=50$

$F_n o.2.8$

$2\omega=23^\circ$

	r	d	n_d	ν_d
1	115.00772	1.99677	1.612716	58.72
2	21.78411	9.751		
3	85.78794	4	1.804398	39.59
4	-72.70214	0.15224		
5	32.84808	4.91896	1.651597	58.55
6	-43.3562	1.84959	1.84666	23.78
7	1385.45509	可変		
8	-166.08434	1.37137	1.882997	40.76
9	31.31431	3.7429		
10	-33.54624	2	1.639999	60.07
11	31.03576	6.53694	1.834807	42.72
12	-28.18164	可変		
13	絞り	可変		
14	213.35815	3.16748	1.603112	60.64
15	-47.37145	0.3955		
16	40.25073	5.5967	1.563839	60.67
17	-37.0585	1.18309	1.84666	23.78
18	-1788.00383	可変		
19	221.14268	1.17844	1.772499	49.60
20	24.51316	0.63789		
21	24.58988	3.36048	1.761821	26.52
22	35.80335	37.91209		

∞

-0.5

-1.0

7	1.350316	4.79147	10.1534
12	13.0166	9.579496	4.212328
13	16.80352	8.348689	0.4918
18	0.917163	9.284323	17.22968

【0 0 4 2】

【外 2】

数値実施例2

f=50

Fno.2.8

 $2\omega=23^\circ$

	r	d	nd	ν_d
1	66.50498	2	1.806098	40.92
2	23.71183	9.83233		
3	94.52845	4	1.806098	40.92
4	-59.83555	0.15		
5	25.98714	3.5	1.696797	55.53
6	-3741.26955	1.85	1.846660	23.78
7	64.68535	可変		
8	16401.70439	1.4	1.834807	42.72
9	24.14979	3.72463		
10	-26.17439	1.4	1.603112	60.64
11	29.02264	6.5	1.785896	44.20
12	-27.53037	可変		
13	絞り	可変		
14	295.43121	3	1.603112	60.64
15	-44.27573	0.15003		
16	52.38671	5	1.603112	60.64
17	-40.74572	1.8	1.84666	23.78
18	1303.01099	可変		
19	77.63608	1.5	1.719995	50.22
20	25.91181	2.12469		
21	27.39389	3	1.717362	29.50
22	39.60108	41.45224		
		∞	-0.5	-1.0
	7	1.93447	5.177822	9.496911
	12	8.89367	5.650107	1.331522
	13	21.84553	9.013635	0.461018
	18	0.69460	9.27902	22.07905

【0 0 4 3】

【外 3】

数値実施例3

f=50

Fno.2.8

 $2\omega=23^\circ$

	r	d	nd	νd
1	150.67735	1.83680	1.612716	58.72
2	22.57346	9.58301		
3	60.27003	4	1.804398	39.59
4	-78.90792	0.14868		
5	35.74925	4.03565	1.651597	58.55
6	-48.29254	1.84764	1.84666	23.78
7	543.79648	可変		
8	-878.88216	1.17437	1.882997	40.76
9	28.18880	3.58554		
10	-29.85656	2	1.639999	60.07
11	31.48063	6.32752	1.834807	42.72
12	-29.80371	可変		
13	絞り	可変		
14	216.27438	3.45184	1.603112	60.64
15	-42.42590	0.07499		
16	43.41831	6.19788	1.563839	60.67
17	-38.57082	1.12161	1.84666	23.78
18	1121.19301	可変		
19	124.88978	1.13959	1.772499	49.60
20	24.60926	1.42352		
21	26.02916	3.59768	1.761821	26.52
22	40.26601	42.70379		

 ∞

-0.5

-1.0

7	1.24705	4.853858	9.898873
12	13.06268	9.456024	4.39846
13	18.34951	9.309686	0.439465
18	0.93710	9.519019	17.4228

【0 0 4 4】

【外 4】

数値実施例4

f=60

Fno.2.8

 $2\omega=19^\circ$

	r	d	nd	ν d
1	110.95560	1.99187	1.612716	58.72
2	23.39728	8.75644		
3	101.97027	4	1.804398	39.59
4	-72.34949	0.68904		
5	33.83231	5.15590	1.651597	58.55
6	-46.82644	1.84950	1.84666	23.78
7	-9245.25134	可変		
8	-179.79613	1.36572	1.882997	40.76
9	32.27252	4.15310		
10	-32.62375	2	1.639999	60.07
11	34.19271	7.06762	1.834807	42.72
12	-29.04183	可変		
13	絞り	可変		
14	306.99026	3.52797	1.603112	60.64
15	-45.22440	0.45673		
16	41.71080	5.18931	1.563839	60.67
17	-41.78514	1.17942	1.84666	23.78
18	1196.39387	可変		
19	235.02405	1.18460	1.772499	49.60
20	24.53977	1.23699		
21	25.46594	3.37421	1.761821	26.52
22	38.51150	44.79209		
		∞	-0.5	-1.0
	7	1.38246	4.371874	9.029904
	12	12.98057	9.991211	5.333271
	13	17.15679	8.413058	0.858992
	18	0.93291	9.142834	17.26707

【0 0 4 5】

【外 5】

数値実施例5

	f=50	Fno.2.8	$2\omega=23^\circ$	
	r	d	nd	νd
1	75.25994	2	1.806098	40.92
2	21.42281	9.71656		
3	184.06695	4	1.806098	40.92
4	-54.01108	0.15000		
5	27.77456	3.50000	1.696797	55.53
6	-209.01663	1.85000	1.84666	23.78
7	111.51020	可変		
8	-499.73309	1.40000	1.834807	42.72
9	28.82495	4.04915		
10	-30.01746	1.40000	1.603112	60.64
11	34.90119	6.50000	1.785896	44.20
12	-26.33523	可変		
13	絞り	可変		
14	841.21561	3.00000	1.603112	60.64
15	-50.93167	0.15003		
16	60.02894	5.00000	1.603112	60.64
17	-35.42829	1.80000	1.84666	23.78
18	-311.03709	可変		
19	78.61014	1.50000	1.719995	50.22
20	26.64005	2.24373		
21	26.92617	3.00000	1.717362	29.5
22	34.61848	41.62772		
		∞	-0.5	-1.0
	7	1.96208	4.970468	9.207935
	12	8.04793	5.039448	0.802418
	13	22.04871	10.95185	0.804663
	18	0.80749	11.9044	22.05156

【0 0 4 6】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように、レンズの小型化、A F に有利なインナーフォーカス方式を採用し、無限遠から等倍までの緒収差の変動を効果的に補正したマクロレンズを達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のマクロレンズの数値実施例 1 の無限遠状態のレンズ断面図と本発明のマクロレンズの数値実施例 1 の等倍状態のレンズ断面図

【図 2】 本発明のマクロレンズの数値実施例 2 の無限遠状態でのレンズ断

面図と本発明のマクロレンズの数値実施例 2 の等倍状態のレンズ断面図

【図 3】 本発明のマクロレンズの数値実施例 3 の無限遠状態のレンズ断面図と本発明のマクロレンズの数値実施例 3 の等倍状態のレンズ断面図

【図 4】 本発明のマクロレンズの数値実施例 4 の無限遠状態でのレンズ断面図と本発明のマクロレンズの数値実施例 4 の等倍状態のレンズ断面図

【図 5】 本発明のマクロレンズの数値実施例 5 の無限遠状態でのレンズ断面図と本発明のマクロレンズの数値実施例 5 の等倍状態のレンズ断面図

【図 6】 本発明のマクロレンズの数値実施例 1 の無限遠状態の収差図と本発明のマクロレンズの数値実施例 1 の等倍状態の収差図

【図 7】 本発明のマクロレンズの数値実施例 2 の無限遠状態での収差図と本発明のマクロレンズの数値実施例 2 の等倍状態の収差図

【図 8】 本発明のマクロレンズの数値実施例 3 の無限遠状態の収差図と本発明のマクロレンズの数値実施例 3 の等倍状態の収差図

【図 9】 本発明のマクロレンズの数値実施例 4 の無限遠状態での収差図と本発明のマクロレンズの数値実施例 4 の等倍状態の収差図

【図 10】 本発明のマクロレンズの数値実施例 5 の無限遠状態での収差図と本発明のマクロレンズの数値実施例 5 の等倍状態の収差図

【符号の説明】

G 1 第 1 レンズ群

G 2 第 2 レンズ群

G 3 第 3 レンズ群

G 4 第 4 レンズ群

S P 絞り

s p h 球面収差

a s 非点収差

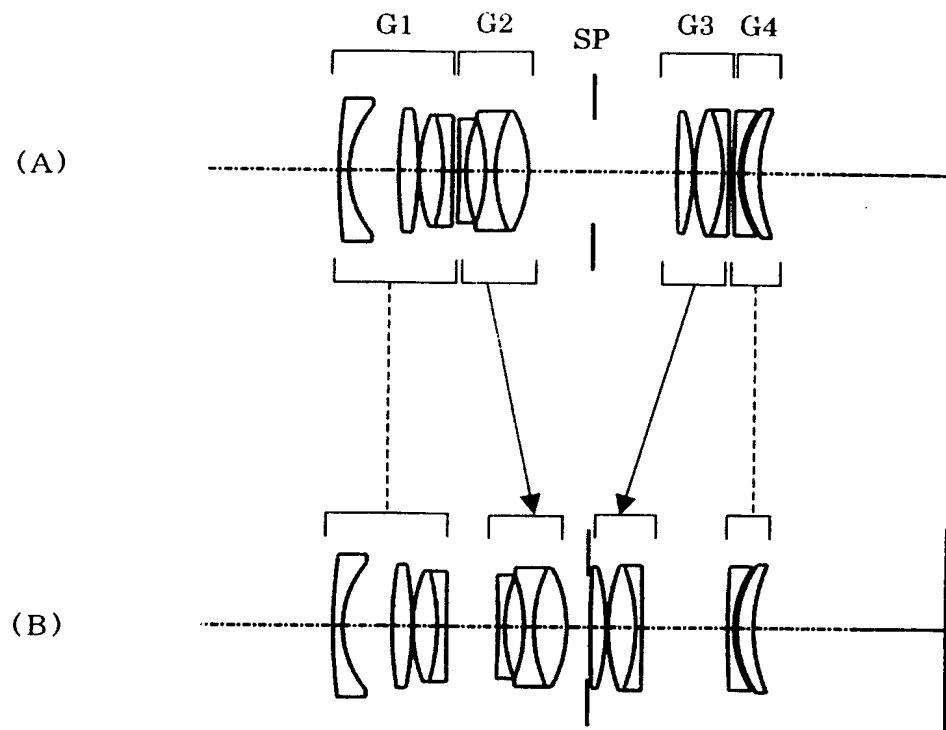
d i s t 歪曲収差

c h r o 倍率色収差

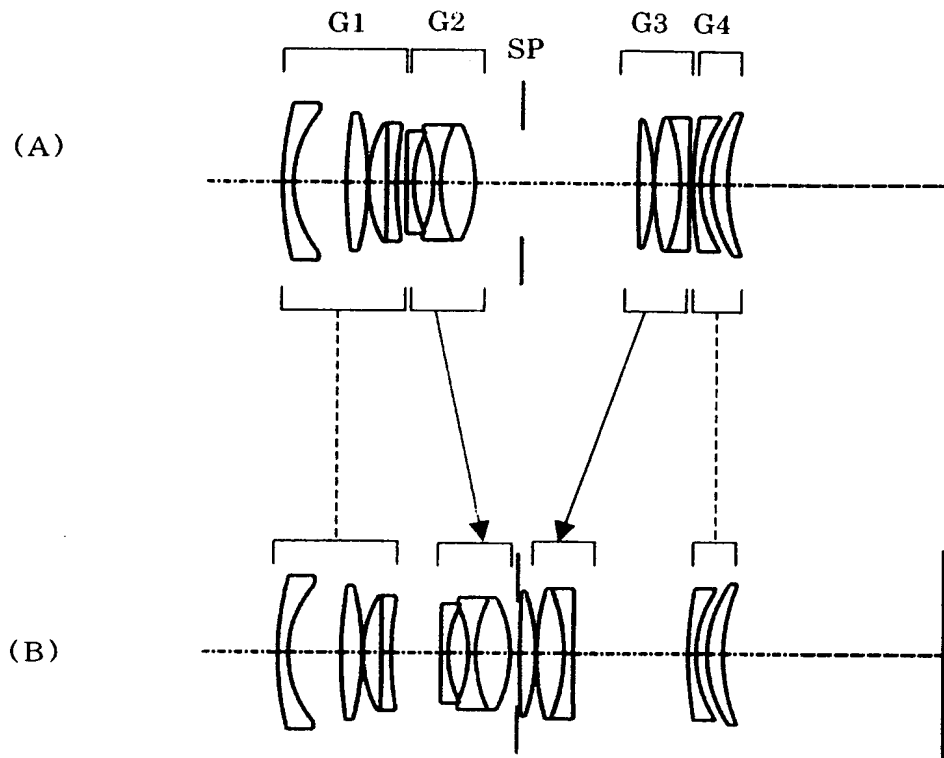
【書類名】

図面

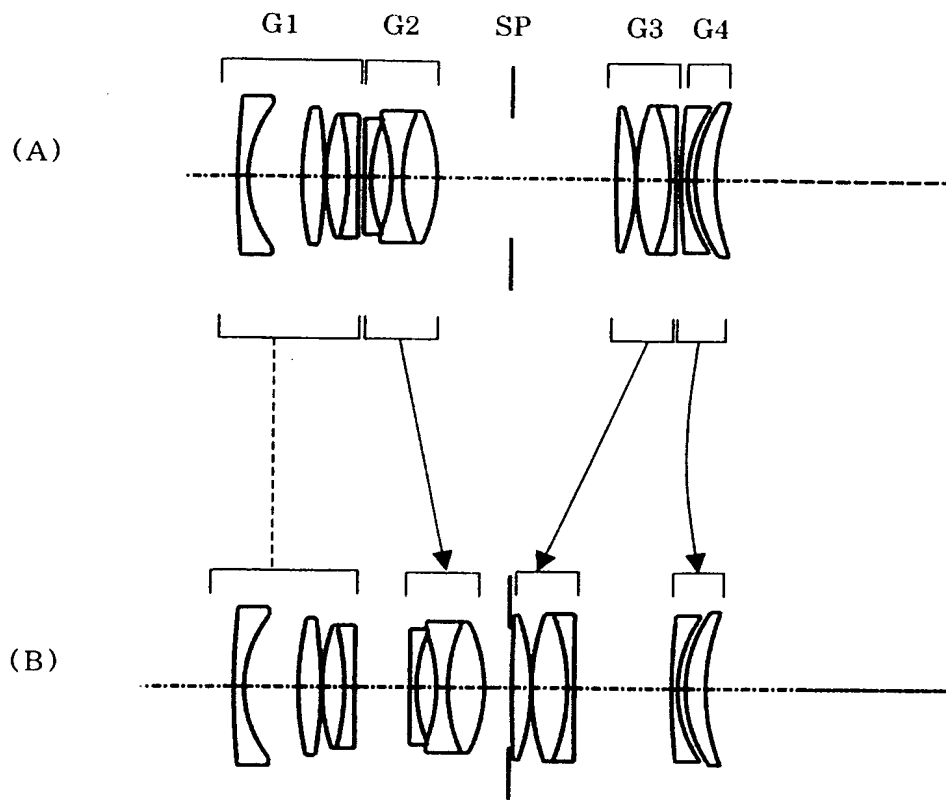
【図 1】



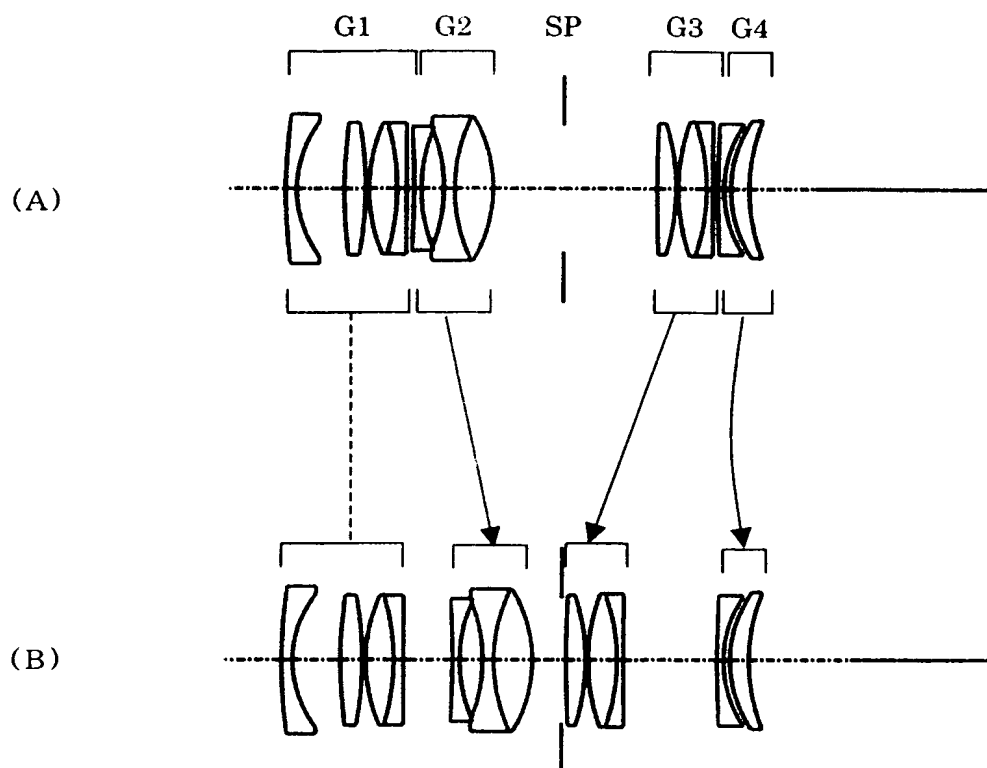
【図 2】



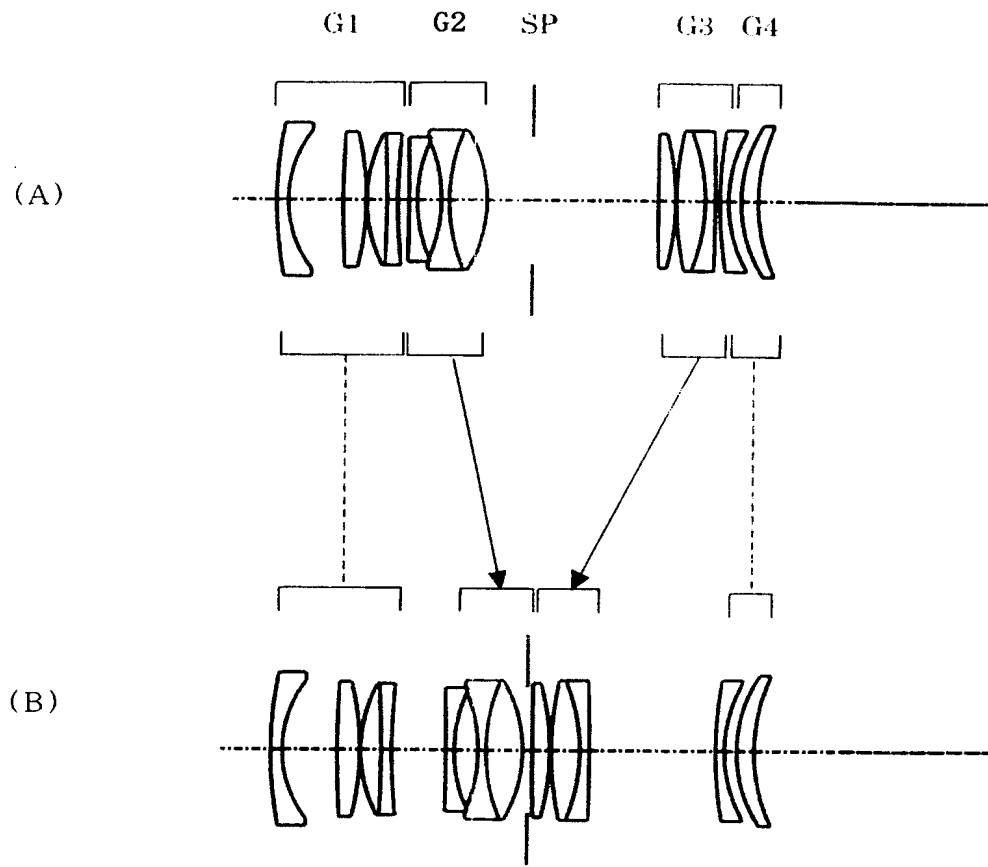
【図 3】



【図 4】

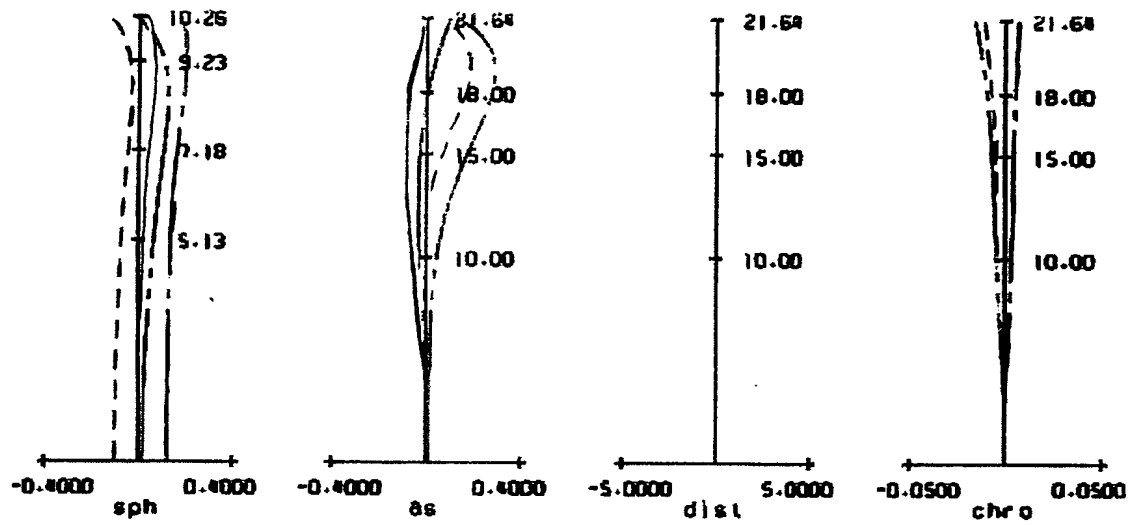


【図 5】

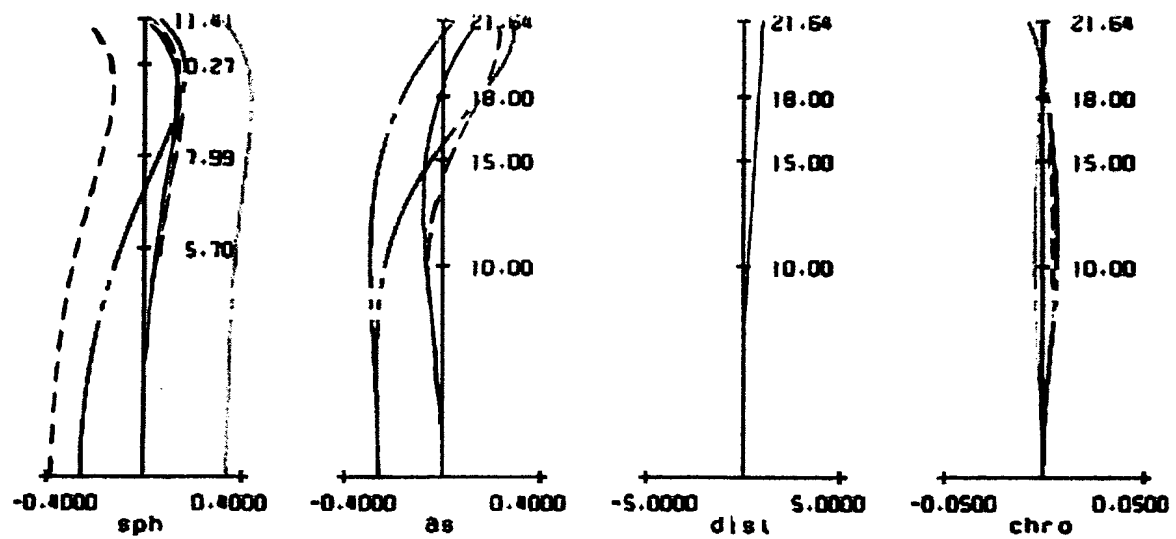


【図6】

(A)

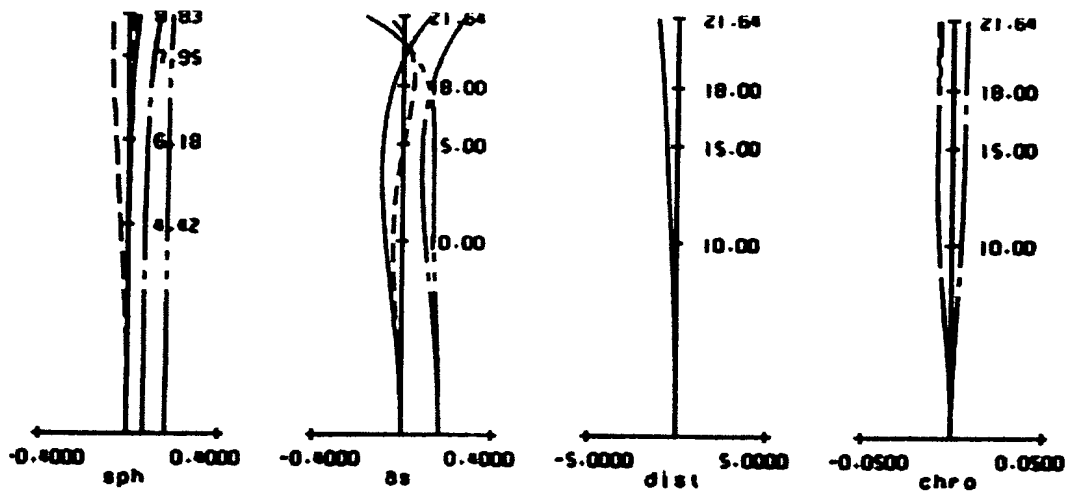


(B)

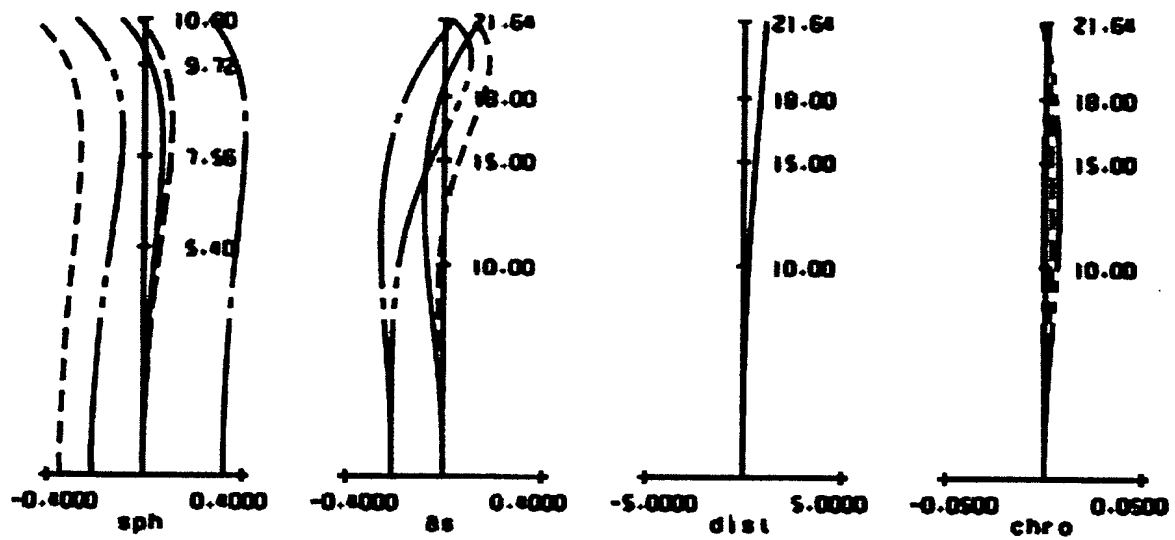


【図 7】

(A)

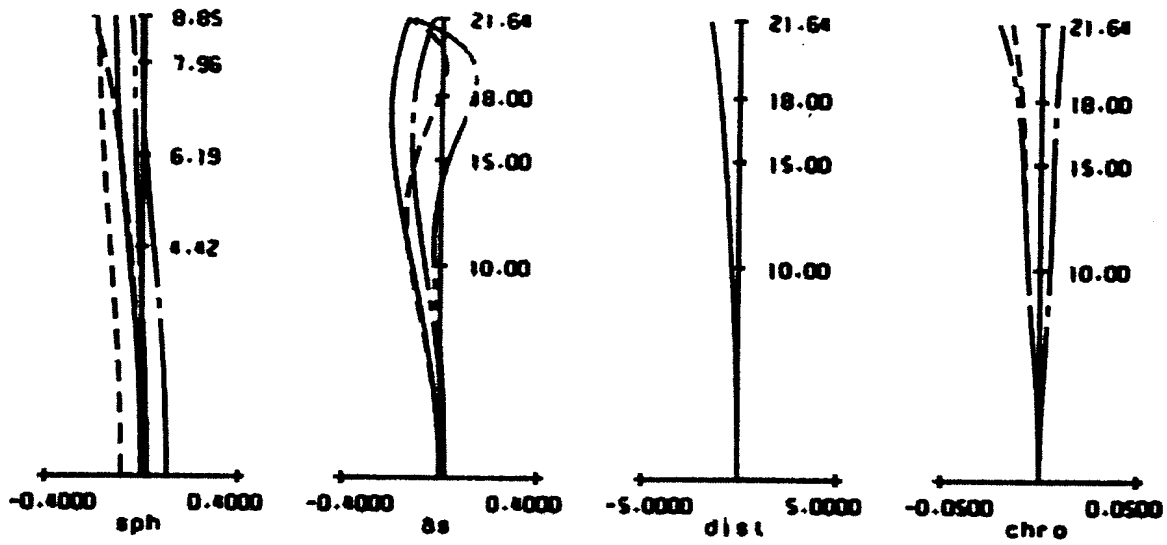


(B)

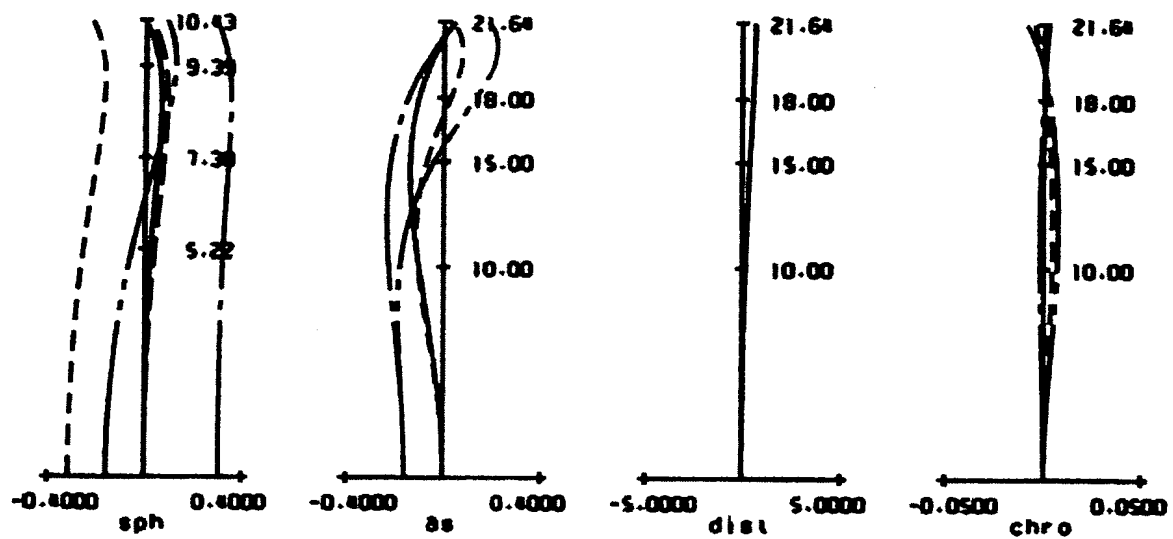


【図 8】

(A)

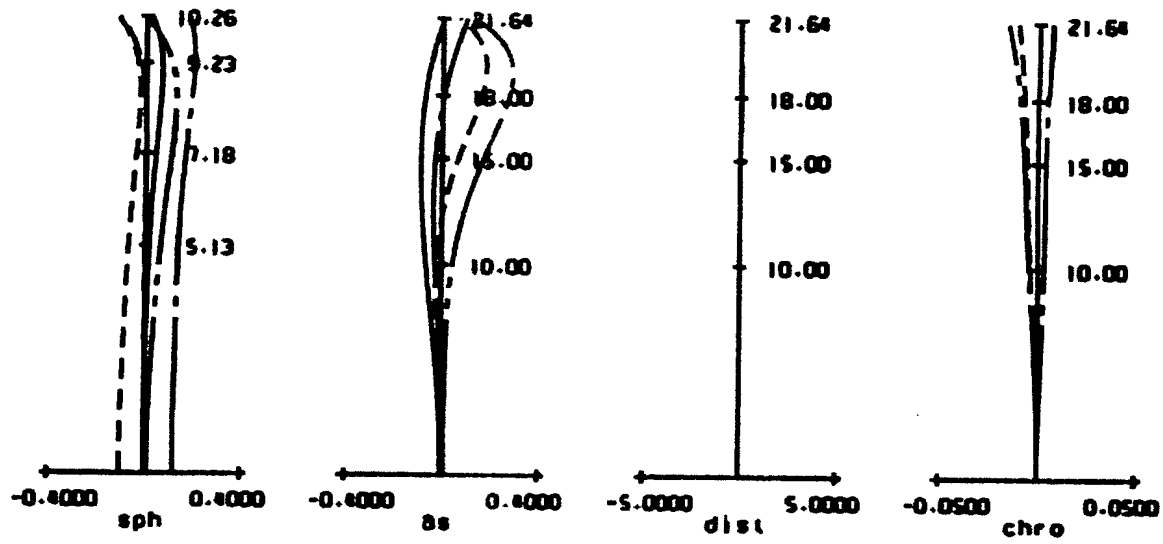


(B)

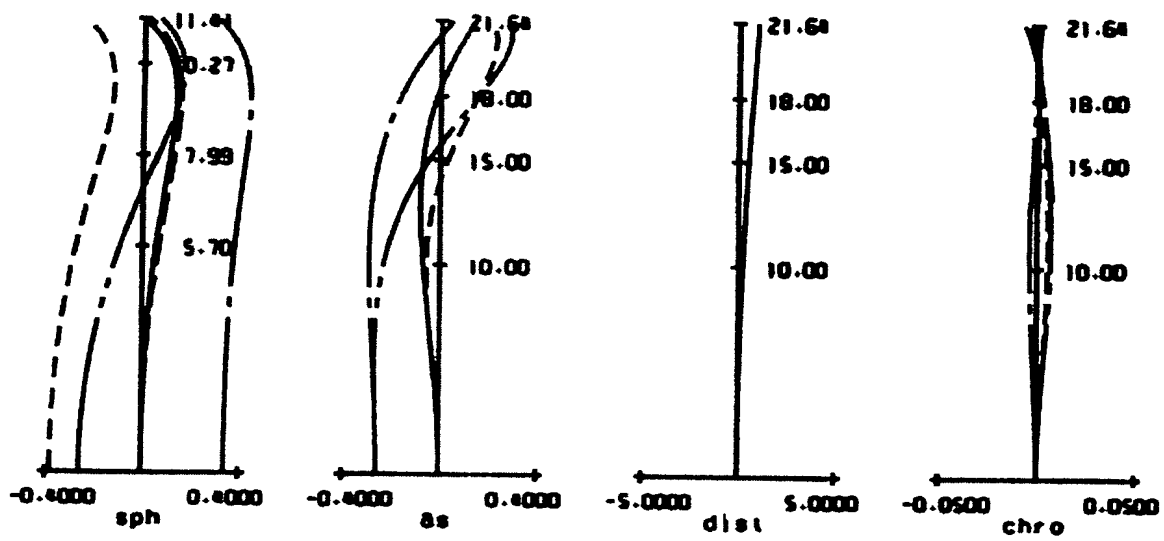


【図 9】

(A)

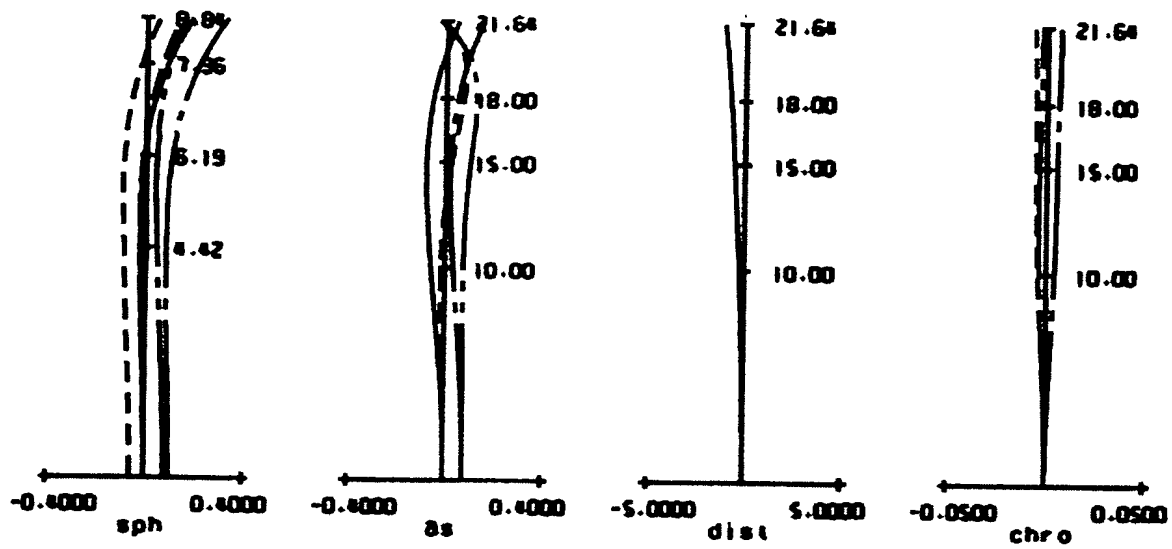


(B)

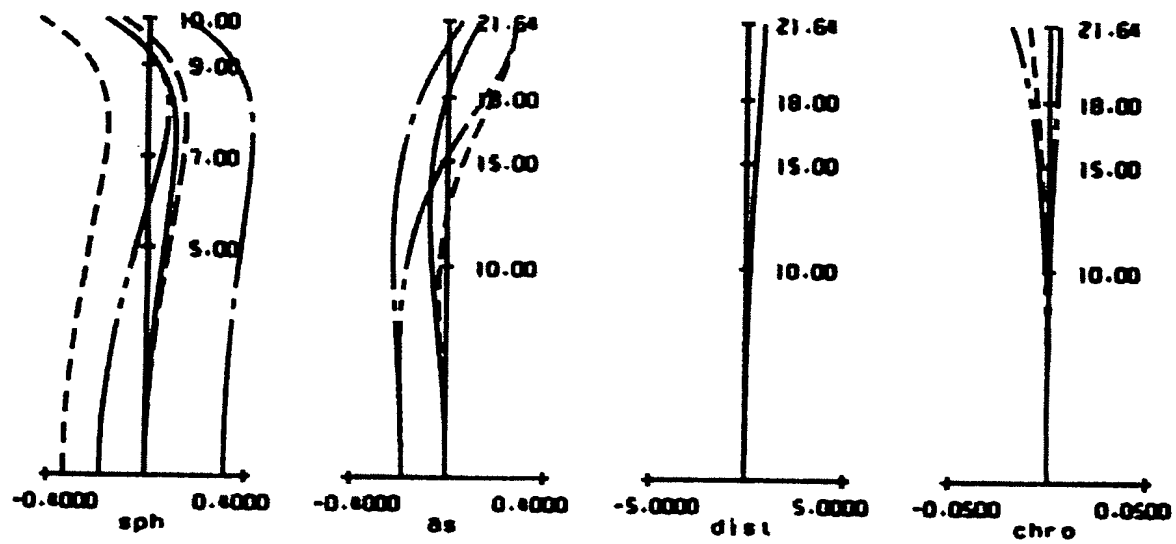


【図 10】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は無限遠から等倍までの撮影が可能で、無限遠物体から近距離物体までのフォーカシングを迅速に行い、しかもフォーカシングに伴う収差の変動を良好に補正したインナーフォーカスタイプの撮影レンズの提供を目的とする。

【解決手段】 4つのレンズ群を有し、第1レンズ群と第2レンズ群の主点間隔が負であり、至近状態の最大撮影倍率が0.5倍を超えることを特徴とする撮影レンズ。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 1 7 4 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社